

(19)日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-211106  
(P2001-211106A)

(43)公開日 平成13年 8 月 3 日(2001.8.3)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 B 3/48		H 0 4 B 3/46	B 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/28		H 0 4 M 11/00	3 0 1 5 K 0 3 5
	29/14	H 0 4 Q 9/00	3 0 1 B 5 K 0 4 2
H 0 4 M 11/00	3 0 1		3 1 1 J 5 K 0 4 8
H 0 4 Q 9/00	3 0 1		3 1 1 W 5 K 1 0 1
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

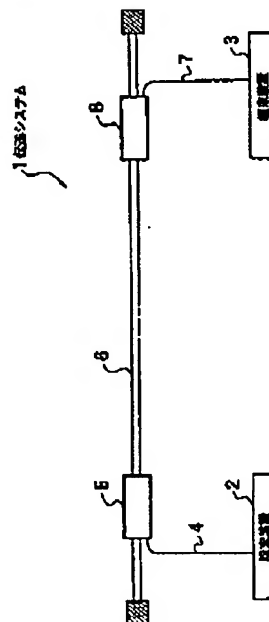
(21)出願番号	特願2000-18847(P2000-18847)	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成12年 1 月 27 日(2000. 1. 27)	(72)発明者	君島 和彦 東京都府中市東芝町 1 番地 株式会社東芝 府中工場内
		(74)代理人	100083806 弁理士 三好 秀和 (外 7 名)
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 異常監視機能を備えた伝送システム、異常監視機能を備えた端末装置、及び異常監視機能を備えた端末装置における処理プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 TCP/IPプロトコルを実装した端末装置間で行われるソケット通信において、一定周期の監視データをソケット毎に送信して伝送路を監視することにより、ソケット毎に異常を検知することのできる異常監視機能を備えた伝送システムを提供する。

【解決手段】 本発明の異常監視機能を備えた伝送システム1は、TCP/IPプロトコルを実装した端末装置をLANによって接続し、この端末装置間でソケット通信を行っているときの異常を監視することのできる伝送システムであって、端末装置2と端末装置3との間で、伝送データを送受信するとともに、一定の周期の監視データをソケット毎に送受信し、この監視データを一定時間送受信できなかったときには回線に異常が発生したと判断して回線をクローズしてから再コネクションを確立することを特徴とする。



!(2) 001-211106 (P2001-211106A)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 TCP/IPプロトコルを実装した端末装置の間をLANによって接続し、この端末装置間でソケット通信により伝送データの送受信を行っているときの異常を監視する異常監視機能を備えた伝送システムであって、

前記伝送データと、異常を監視するために一定の周期で送信される監視データとをソケット毎に送信し、前記監視データを一定時間送信できなかったときには、送信できなかったソケットをクローズしてから初期化する第1の端末装置と、

この第1の端末装置で送信された前記伝送データと前記監視データとを伝送する伝送路と、

この伝送路によって伝送された前記伝送データと前記監視データとをソケット毎に受信し、前記監視データを一定時間受信しなかったときには、受信しなかったソケットをクローズしてから初期化する第2の端末装置とから構成されることを特徴とする異常監視機能を備えた伝送システム。

【請求項2】 TCP/IPプロトコルを実装して、LANによって接続された他の端末装置とソケット通信により伝送データの送受信を行っているときの異常を監視する異常監視機能を備えた端末装置であって、

前記伝送データを前記他の端末装置に送信するときには、前記伝送データを送信するとともに、異常を監視するための監視データを一定の周期でソケット毎に送信し、前記監視データを一定時間送信できなかったときには、送信できなかったソケットをクローズしてから初期化し、

前記他の端末装置から伝送データを受信するときには、前記伝送データを受信するとともに、前記他の端末装置から一定の周期で送信された監視データをソケット毎に受信し、前記監視データを一定時間受信しなかったときには、受信しなかったソケットをクローズしてから初期化することを特徴とする異常監視機能を備えた端末装置。

【請求項3】 TCP/IPプロトコルを実装して、LANによって接続された他の端末装置とソケット通信により伝送データの送受信を行っているときの異常を監視する異常監視機能を備えた端末装置における処理プログラムを記録した記録媒体であって、

前記伝送データを前記他の端末装置に送信するときには、前記伝送データを送信する処理と、異常を監視するための監視データを一定の周期でソケット毎に送信する処理と、前記監視データを一定時間送信できなかったときには送信できなかったソケットをクローズしてから初期化する処理とを含み、

前記他の端末装置から前記伝送データを受信するときには、前記伝送データを受信する処理と、前記他の端末装置から一定の周期で送信された監視データをソケット毎

に受信する処理と、前記監視データを一定時間受信しなかったときには受信しなかったソケットをクローズしてから初期化する処理とを含むことを特徴とする異常監視機能を備えた端末装置における処理プログラムを記録した記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) プロトコルを実装した端末装置間でソケット通信を行う伝送システムに関し、特に一定周期の監視データをソケット毎に送信して異常を監視することにより、ソケット毎に異常を検知することのできる異常監視機能を備えた伝送システム、異常監視機能を備えた端末装置、及び異常監視機能を備えた端末装置における処理プログラムを記録した記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来からパソコンやPLC (Programmable Logic Controller)、ワークステーションなどの端末装置の間をイーサネット (Ethernet) などのLAN (Local Area Network) によって接続してソケット通信が行われていた。

【0003】このような通信の一例として、水道事業におけるポンプ所と処理場との間で従来から行われている一般的な伝送システムについて、図4に基づいて説明する。

【0004】図4に示すように、従来の伝送システム101は、処理場102の監視装置103に接続されたPLC104と、ポンプ所105のポンプ106に接続されたPLC107と、処理場102とポンプ所105との間を接続する伝送路108とから構成されている。

【0005】ここで、PLC104、107は、TCP/IPプロトコルを実装し、ソケット通信により伝送データを送受信する。ソケットは複数あり、デジタルデータ、アナログデータ、パルスデータ、デジタル出力、設定値出力などの伝送を行うソケットが用意されている。

【0006】また、伝送路108はイーサネットなどのLANによる伝送路であって、とくにイーサネットである場合には、トランシーバケーブル、トランシーバ、イーサネット同軸ケーブルを介して各PLC104、107間は接続されている。またATMルータを介して下水道管内に設置された光ファイバケーブルで接続される場合もある。

【0007】この従来の伝送システムによるTCP伝送をフローチャートに基づいて説明する。

【0008】まず、送信側のPLC104における処理を図5のフローチャートに基づいて説明する。送信側では、まず複数のソケットのうち伝送データを送信するソケットをアクティブオープンして受信側にコネクションの確立を要求する (S501)。このとき、受信側の該

(3) 001-211106 (P2001-211106A)

当するソケットがパッシブオープンされていなければ、コネクションは確立されないでステップS501に戻ってコネクションを要求し続け、受信側のソケットがパッシブオープンされているときにはコネクションを確立する(S502)。コネクションが確立されると、その後はオペレータによるポンプの操作命令や各機器の作動状況などの伝送データがあれば、随時伝送することができる。そこで、オペレータによって伝送データが入力されたか否かを判断し(S503)、伝送データが入力されたときにはその伝送データを送信する(S504)。そして、ステップS503で伝送データが入力されていないと判断されたとき、あるいはステップS504で入力された伝送データが送信されたときにはコネクションを確立し続けるか否かを判断する(S505)。ここで、コネクションを終了するときにはソケットをクローズして(S506)伝送を終了し、コネクションを確立し続けるときにはステップS503に戻って伝送を続ける。

【0009】次に、受信側のPLC107における処理を図6のフローチャートに基づいて説明する。受信側では、まずデータが伝送されてくるソケットをパッシブオープンして送信側のPLC104にコネクションの確立を要求する(S601)。このとき、送信側がアクティブオープンされていなければ、コネクションは確立されないでステップS601に戻ってコネクションの確立を要求し続け、送信側がアクティブオープンされているときにはコネクションを確立する(S602)。コネクションが確立されたら、伝送データが送信されてきているか否かを判断し(S603)、伝送データが送信されてきているときには伝送データを受信する(S604)。そして、ステップS603で伝送データが送信されていないと判断したとき、あるいはステップS604で送信されてきた伝送データを受信したときには、コネクションを確立し続けるか否かを判断し(S605)、コネクションを終了するときにはソケットをクローズして(S606)伝送を終了し、コネクションを確立し続けるときにはステップS603に戻って伝送データの受信を続ける。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の伝送システムでは、例えば伝送路上のケーブルの切断や端末装置の電源断のような異常が発生したときには、送信側のPLC104では伝送データを送信することができなくなり、受信側のPLC107でも伝送データを受信することができなくなる。

【0011】ところが、異常が発生して伝送データの送受信ができなくなっているにも関わらず、TCP/IPプロトコルによる伝送では、一度正常にコネクションが確立されてしまうと、コネクションは確立したままとなり、切断されることがなかった。したがって、各PLC

104、107では異常を検知することができず、あたかも正常に伝送しているような状態に陥ることがあった。とくに、PLC104、107のアプリケーションソフトが正常である判断してしまうので、異常を検知することができなかった。したがって、この状態に陥るとオペレータは伝送データを実際に送信するまで異常に気がつくことができず、水道事業における処理施設では安全面で問題になることが発生していた。例えば、遠隔地にあるポンプ所105と処理場102の監視装置103との間の通信では、TCP/IPプロトコル伝送を使用するのは、ポンプなどの機器の操作信号を送信するときが多く、この操作信号はオペレータが監視装置103に命令を入力したときに発生するものである。ところが、オペレータが一日などの長時間機器を操作しないこともあり、このときには故障してから長時間経過した後オペレータが実際に機器を操作しようとしたときに初めて異常に気が付くことになる。もし、このときの操作がポンプを非常停止させるような緊急を要する操作であった場合には、操作したときに異常を発見したのでは、断水や送水停止、雨水の氾濫、処理場の冠水などの重大な事態を引き起こすという問題点があった。

【0012】さらに、PLC104、107が動作しなくなる無応答状態に陥ることもあり、この場合にはそれを復旧するための仕組みも確立していなかったので、安全性の面でさらに問題点があった。

【0013】また、回線上の異常を監視するための別の方法として、インターネット制御メッセージ・プロトコルICMP(Internet Control Message Protocol)のpingコマンドを利用する方法も考えられる。このpingコマンドはICMPにおいて通信が正常に行われているか否かを検証するためのコマンドである。

【0014】このpingコマンドでは、送信側のPLC104からエコーリクエスト・メッセージが作成されて送信され、受信側のPLC107ではそのメッセージを受信するとエコーリプライ・メッセージを送り返す。このエコーリプライ・メッセージを送信側のPLC104で受信することができれば、回線上に障害がないことが確認できる。

【0015】しかしながら、この場合には回線の障害を監視するための専用のソケットを設けて回線の障害を監視するので、すべてのソケットが異常になるような障害が発生したときには、確かにこのpingコマンドを利用する方法で検知することができるが、監視用のソケット以外のソケットのみに異常が発生したような場合にはpingコマンドを利用する方法では異常を検知することができなかった。

【0016】また、UDPプロトコルで定周期データを送信することによって回線を監視する方法もよく用いられているが、この方法の場合にも、監視用のUDPソケットを設けて回線の異常を監視するので、TCPソケッ

(4) 001-211106 (P2001-211106A)

トに異常が発生していたとしても、UDPソケットが正常に伝送されていると、TCPソケットの異常を検知することができなかった。

【0017】したがって、pingコマンドを利用した場合でも、UDPプロトコルを使用した場合でも回線全体に障害が発生したような場合には異常を検知することができるが、回線監視用のソケット以外のソケットのみに異常が発生したような場合にはその異常を検知することができないという問題点があった。

【0018】また逆に、回線監視用のソケットを設けた場合には、回線監視用のソケットで異常が発生すると、すべてのソケットが停止させられてしまうので、正常に伝送が行われているソケットまでもが停止させられてしまうという問題点もあった。

【0019】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、一定周期の監視データをソケット毎に送信して伝送路を監視することにより、ソケット毎に異常を検知することのできる異常監視機能を備えた伝送システム、異常監視機能を備えた端末装置、及び異常監視機能を備えた端末装置における処理プログラムを記録した記録媒体を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明である異常監視機能を備えた伝送システムは、TCP/IPプロトコルを実装した端末装置の間をLANによって接続し、この端末装置間でソケット通信により伝送データの送受信を行っているときの異常を監視する異常監視機能を備えた伝送システムであって、前記伝送データと、異常を監視するために一定の周期で送信される監視データとをソケット毎に送信し、前記監視データを一定時間送信できなかったときには、送信できなかったソケットをクローズしてから初期化する第1の端末装置と、この第1の端末装置で送信された前記伝送データと前記監視データとを伝送する伝送路と、この伝送路によって伝送された前記伝送データと前記監視データとをソケット毎に受信し、前記監視データを一定時間受信しなかったときには、受信しなかったソケットをクローズしてから初期化する第2の端末装置とから構成されることを特徴とする。

【0021】この請求項1の発明によれば、監視データが一定時間送受信できなかったときには異常が発生したと判断して該当するソケットをクローズして初期化するので、異常が発生していることに気付かずにコネクションが確立したままになることを防止することができ、回線の異常を速やかに検知することができる。

【0022】また、ソケット毎に監視データを送受信して各ソケット毎に異常を監視するので、回線の障害を監視するための専用のソケットを設ける必要がなくなるとともに、すべての回線が異常となるような障害だけでなく、1つのソケットのみが異常となるような障害が発生

した場合でも、その異常を検知することができる。さらに、1つのソケットで異常が発生した場合でも、その他の正常に伝送しているソケットを停止させる必要がなくなった。

【0023】請求項2に記載の発明である異常監視機能を備えた端末装置は、TCP/IPプロトコルを実装して、LANによって接続された他の端末装置とソケット通信により伝送データの送受信を行っているときの異常を監視する異常監視機能を備えた端末装置であって、前記伝送データを前記他の端末装置に送信するときには、前記伝送データを送信するとともに、異常を監視するための監視データを一定の周期でソケット毎に送信し、前記監視データを一定時間送信できなかったときには、送信できなかったソケットをクローズしてから初期化し、前記他の端末装置から伝送データを受信するときには、前記伝送データを受信するとともに、前記他の端末装置から一定の周期で送信された監視データをソケット毎に受信し、前記監視データを一定時間受信しなかったときには、受信しなかったソケットをクローズしてから初期化することを特徴とする。

【0024】この請求項2の発明によれば、異常が発生していることに気付かずにコネクションが確立したままになることを防止することができ、回線の異常を速やかに検知することができる。

【0025】また、回線の障害を監視するための専用のソケットを設ける必要がなくなるとともに、すべての回線が異常となるような障害だけでなく、1つのソケットのみが異常となるような障害が発生した場合でも、その異常を検知することができる。さらに、1つのソケットで異常が発生した場合でも、その他の正常に伝送しているソケットを停止させる必要がなくなった。

【0026】請求項3に記載の発明である異常監視機能を備えた端末装置における処理プログラムを記録した記録媒体は、TCP/IPプロトコルを実装して、LANによって接続された他の端末装置とソケット通信により伝送データの送受信を行っているときの異常を監視する異常監視機能を備えた端末装置における処理プログラムを記録した記録媒体であって、前記伝送データを前記他の端末装置に送信するときには、前記伝送データを送信する処理と、異常を監視するための監視データを一定の周期でソケット毎に送信する処理と、前記監視データを一定時間送信できなかったときには送信できなかったソケットをクローズしてから初期化する処理とを含み、前記他の端末装置から前記伝送データを受信するときには、前記伝送データを受信する処理と、前記他の端末装置から一定の周期で送信された監視データをソケット毎に受信する処理と、前記監視データを一定時間受信しなかったときには受信しなかったソケットをクローズしてから初期化する処理とを含むことを特徴とする。

【0027】この請求項3の発明によれば、異常が発生

(5) 001-211106 (P2001-211106A)

していることに気付かずにコネクションが確立したままになることを防止することができ、回線の異常を速やかに検知することができる。

【0028】また、回線の障害を監視するための専用のソケットを設ける必要がなくなるとともに、すべての回線が異常となるような障害だけでなく、1つのソケットのみが異常となるような障害が発生した場合でも、その異常を検知することができる。さらに、1つのソケットで異常が発生した場合でも、その他の正常に伝送しているソケットを停止させる必要がなくなった。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る異常監視機能を備えた伝送システムの実施形態を図面に基づいて説明する。

【0030】図1に示すように、本発明の異常監視機能を備えた伝送システム1は、送信側の端末装置2と受信側の端末装置3とがイーサネットなどのLAN (Local Area Network) で形成された伝送路によって接続されている。

【0031】この送信側の端末装置2は、パソコンやワークステーション、PLC (Programmable Logic Controller) などのTCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) プロトコルの実装されたコンピュータであって、ソケット通信を行うことができ、イーサネットなどのLANを介して伝送データを送信するとともに、各ソケット毎に一定の周期で監視データを送信する。このソケットは複数あり、例えば水道事業における処理場とポンプ所との間の伝送では、デジタルデータ、アナログデータ、パルスデータ、デジタル出力、設定値出力などの伝送を行うソケットが用意されている。

【0032】同様に、受信側の端末装置3もパソコンやワークステーション、PLCなどのTCP/IPプロトコルの実装されたコンピュータであって、ソケット通信を行うことができ、イーサネットなどのLANを介して伝送データを受信するとともに、ソケット毎に一定の周期で送られてくる監視データを受信する。

【0033】なお、端末装置2、3は、各種の処理を行うためのCPUと、この処理の命令を記憶する記憶手段とを含む通常のコンピュータシステムが含まれ、端末装置2、3で行われる各処理の命令やタイミング制御は記憶手段に保持されており、必要に応じてCPUにロードされ、実行がなされる。

【0034】また、送信側の端末装置2と受信側の端末装置3とを接続する伝送路はLANによって構成され、とくにLANがイーサネットである場合には、送信側の端末装置2はトランシーバケーブル4及びトランシーバ5を介してイーサネット同軸ケーブル6に接続され、受信側も同様に端末装置3はトランシーバケーブル7及びトランシーバ8を介してイーサネット同軸ケーブル6に接続されている。さらに、トランシーバに代えてATML

ータを用いることによって、イーサネット同軸ケーブルの代わりに光ファイバケーブルを使用して伝送路としてもよい。

【0035】次に、図2及び図3のフローチャートに基づいて本実施形態の異常監視機能を備えた伝送システムによるデータの伝送及び異常の監視について説明する。

【0036】まず、送信側の端末装置2における処理を図2のフローチャートに基づいて説明する。送信側では、まず初期化処理として複数のソケットのうちデータを伝送するソケットをアクティブオープンして受信側にコネクションの確立を要求する(S201)。このとき、受信側の該当するソケットがパッシブオープンされていなければ、コネクションは確立されないでステップS201に戻ってコネクションの確立を要求し続け、受信側のソケットがパッシブオープンされているときにはコネクションを確立する(S202)。コネクションが確立されると、その後はオペレータによるポンプの操作命令や各機器の作動状況などの伝送データがあれば、随時伝送することができる。そこで、オペレータから伝送データが入力されたか否かを判断し(S203)、伝送データが入力されたときにはその伝送データを送信する(S204)。そして、伝送データが受信側の端末装置3に送信されたか否かを確認し(S205)、送信されたときにはコネクションを確立し続けるか否かを判断する(S206)。ここで、コネクションを終了するときにはソケットをクローズして(S207)伝送が終了する。

【0037】一方、ステップS203で伝送データが未だ入力されていないとき、ステップS205で伝送データが送信されていないとき、あるいはステップS206でコネクションを確立し続けるときには、回線が正常であることを監視するための監視データを送信する。この監視データは一定の周期、例えば30秒間隔で送信されるものなので、その周期に相当する一定の時間(例えば30秒)が経過したか否かを判断し(S208)、一定の時間が経過したときには監視データを送信する(S209)。ここで、この監視データが受信側の端末装置3に送信されたか否かを確認し(S210)、送信されているときにはステップS203に戻って次の伝送データの有無を判断して伝送が続けられる。一方、監視データが送信されていないときには一定時間、例えば数分間監視データを送信し続け(S211)、その間に監視データが送信されたときには正常であると判断してステップS203に戻って伝送が続けられるが、一定の時間監視データが受信側に送信されないときには異常が発生したと判断してオペレータに異常の発生を知らせてソケットをクローズする(S213)。そして、再びステップS201に戻ってアクティブオープンして再コネクションの要求をして初期化し、再び伝送データの送信を開始するようにする。

(6) 001-211106 (P2001-211106A)

【0038】このように、本発明の異常監視機能を備えた伝送システムでは、一定時間監視データを送信し続けても、受信側に送信されないときには異常が発生したと判断して回線を一端クローズしてから、再コネクションを要求する。

【0039】これによって、異常が発生しているにも関わらずコネクションが確立したままになることを防止することができるので、速やかに異常を検知することができる。さらに水道事業における伝送ではオペレータが操作命令を入力するまで異常に気付かないという事態を防止することができる。

【0040】次に、受信側の端末装置3における処理を図3のフローチャートに基づいて説明する。受信側では、まず初期化処理として伝送データが送信されてくるソケットをパッシブオープンして送信側にコネクションの確立を要求する(S301)。このとき、送信側の該当するソケットがアクティブオープンされていなければ、コネクションは確立されないでステップS301に戻ってコネクションを要求し続け、送信側の該当するソケットがアクティブオープンされているときにはコネクションを確立する(S302)。コネクションが確立されると、その後はオペレータによるポンプの操作命令や各機器の作動状況などの伝送データが送信側の端末装置2に入力されれば、随時受信側に伝送されてくる。そこで、コネクションが確立されたら、伝送データが送られてきているか否かを判断し(S303)、伝送データが送られてきたときには伝送データを受信する(S304)。伝送データを受信したらコネクションを確立し続けるか否かを判断し(S305)、コネクションを終了するときにはソケットをクローズして(S306)伝送を終了する。

【0041】一方、ステップS303で伝送データが送られてきていないとき、あるいはステップS305でコネクションを確立し続けるときには、回線が正常であることを監視するために送信側の端末装置2から送信された監視データを受信する。この監視データは一定の周期、例えば30秒間隔で送信されるものなので、一定の時間間隔(例えば30秒)で監視データを受信したか否かを判断し(S307)、受信しているときにはステップS303に戻って次の伝送データの有無を判断して伝送が続けられる。一方、監視データを一定の時間間隔で受信していないときには一定時間、例えば数分間監視データが送信されてくるのを待つ(S308)。ここで、監視データを受信したときには正常であると判断してステップS303に戻って伝送を続けるが、受信しないときには異常が発生したと判断してオペレータに異常の発生を知らせてソケットをクローズする(S310)。そして、再びステップS301に戻ってパッシブオープンして再コネクションの要求をして初期化し、再び伝送データの受信を開始する。

【0042】このように、本発明の異常監視機能を備えた伝送システムでは、一定時間監視データを受信しなかったときには異常が発生したと判断して回線を一端クローズして、再コネクションを要求する。

【0043】これによって、異常が発生しているにも関わらずコネクションが確立したままになることを防止することができるので、速やかに異常を検知することができる。

【0044】さらに、本発明の端末装置ではソケット毎に監視データを送信して各ソケット毎に異常を監視するので、どれか1つのソケットのみに異常が発生した場合でもその異常を検知することができるとともに、異常の発生したソケットのみを停止させることもできる。

【0045】したがって、1つのソケットの異常によって他の正常に伝送しているソケットまで停止させるという事態を防止することができる。

【0046】また、水道事業における遠隔地にあるポンプ所と処理場との間の通信では、オペレータが実際に機器を操作しようとしたときになって初めて異常に気付くということがなくなるので、ポンプを非常停止させるような緊急を要する操作が操作不能になることがなくなり、断水や送水停止、雨水の氾濫、処理場の冠水などの重大な事態を引き起こすことがなくなった。

【0047】なお、上述した異常監視機能を備えた端末装置の各処理を実現するためのプログラムは記録媒体に保存することができ、この記録媒体をコンピュータシステムによって読み込ませることにより、前記プログラムを実行してコンピュータを制御しながら上述した端末装置の各処理を実現することができる。ここで、前記記録媒体とは、メモリ装置、磁気ディスク装置、光ディスク装置等、プログラムを記録することができるような装置が含まれる。

【0048】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明の異常監視機能を備えた伝送システム、異常監視機能を備えた端末装置、及び異常監視機能を備えた端末装置における処理プログラムを記録した記録媒体は、一定の周期の監視データを送受信し、この監視データを一定時間送受信できなかったときには異常が発生したと判断して該当するソケットをクローズして再コネクションを確立するので、異常が発生していることに気付かずにコネクションが確立したままになることを防止することができる。

【0049】これによって、回線の異常を速やかに検知することができる。端末装置が動作しなくなる無応答状態に陥ることを防止することができる。

【0050】さらに、ソケット毎に監視データを送受信して各ソケット毎に異常を監視するので、回線の障害を監視するための専用のソケットを設ける必要がなくなるとともに、すべての回線が異常となるような障害だけでなく、1つのソケットのみが異常となるような障害が発

(7) 001-211106 (P2001-211106A)

生した場合でも、その異常を検知することができる。また、各ソケット毎に異常を監視しているので、1つのソケットで異常が発生した場合でも、その他の正常に伝送しているソケットを停止させる必要がなくなった。

【0051】また、水道事業における遠隔地にあるポンプ所と処理場との間の通信に本発明の伝送システムを利用した場合には、オペレータが実際に機器を操作しようとしたときになって初めて異常に気付くということがなくなるので、ポンプを非常停止させるような緊急を要する操作が操作不能になることがなくなり、断水や送水停止、雨水の氾濫、処理場の冠水などの重大な事態を引き起こす可能性がなくなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による異常監視機能を備えた伝送システムの一実施形態の構成を示す図である。

【図2】本発明の異常監視機能を備えた伝送システムの送信側端末装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【図3】本発明の異常監視機能を備えた伝送システムの受信側端末装置の処理を説明するためのフローチャート

である。

【図4】従来の伝送システムを利用した水道事業における処理場とポンプ所との間の伝送を説明するためのブロック図である。

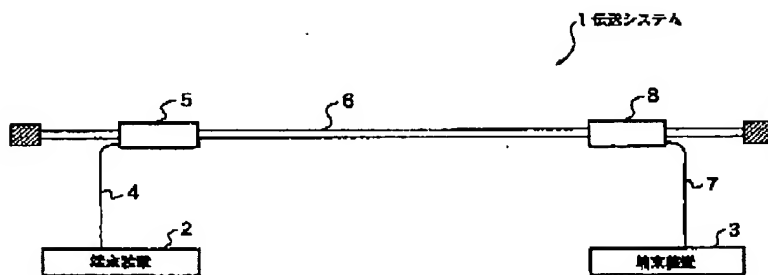
【図5】従来の伝送システムの送信側端末装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【図6】従来の伝送システムの受信側端末装置の処理を説明するためのフローチャートである。

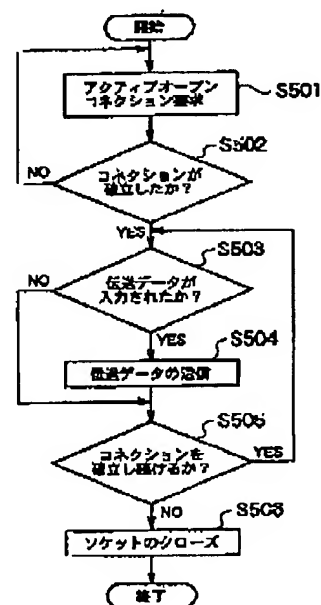
【符号の説明】

- 1、101 伝送システム
- 2、3 端末装置
- 4、7 トランシーバケーブル
- 5、8 トランシーバ
- 6 イーサネット同軸ケーブル
- 102 処理場
- 103 監視装置
- 104、107 PLC
- 105 ポンプ所
- 106 ポンプ
- 108 伝送路

【図1】



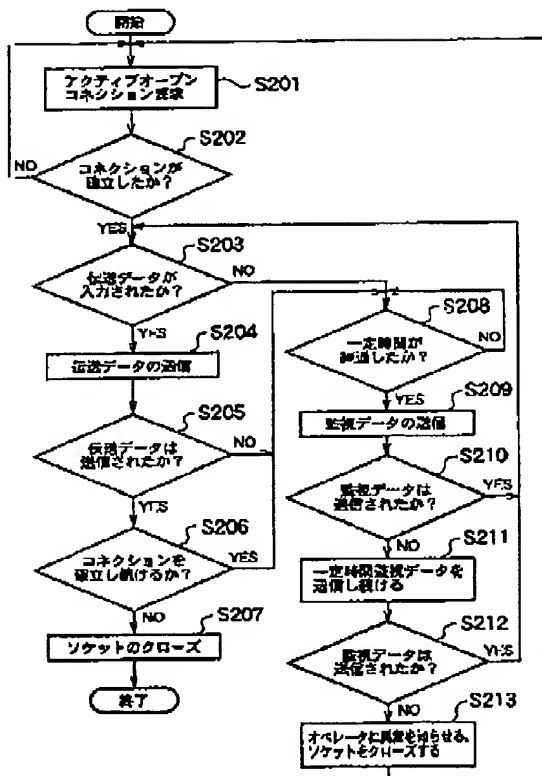
【図5】



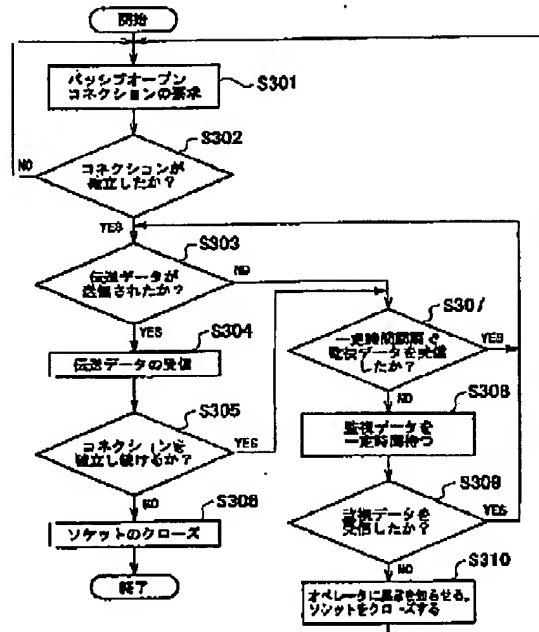


(8) 001-211106 (P2001-211106A)

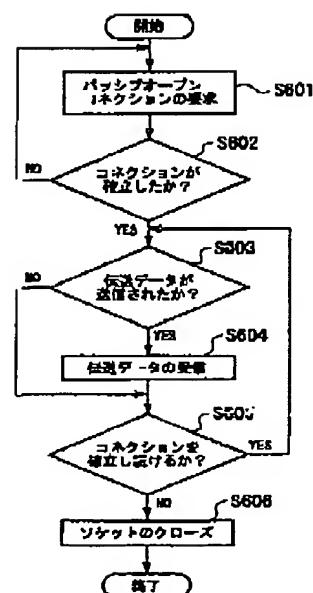
【図2】



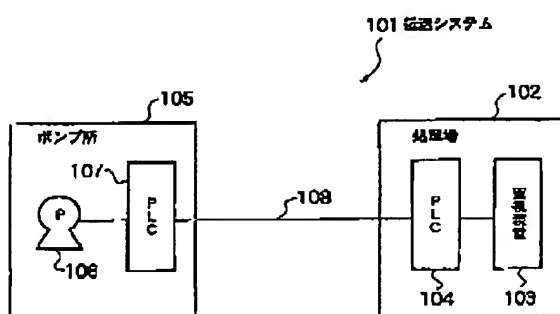
【図3】



【図6】



【図4】





:(9) 001-211106 (P2001-211106A)

フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	(参考)
H 0 4 Q 9/00	3 1 1	H 0 4 L 11/00	3 1 0 D
		13/00	3 1 3

Fターム(参考) 5K033 AA05 BA08 CB03 DA01 DB14  
 EA01 EA05 EB08 EC01  
 5K035 AA03 CC08 CC10 DD01 FF04  
 GG01 JJ03 LL07 MM06  
 5K042 AA01 AA08 CA05 DA18 DA35  
 EA02 EA09 EA10 FA14 FA15  
 LA11 NA02  
 5K048 BA30 DA05 DC07 FA07 FC01  
 GB05 GB10 HA01 HA02  
 5K101 KK13 LL01 LL05

Customer No. 24498  
Serial No. 10/511,560

Japanese Kokai Patent Application No. P2001-211106A

---

Job No.: 228-118190

Ref.: Japanese Patent No. 2001-21106/ PU020131 JP/BJD(Kathleen)/Order No. 8169

Translated from Japanese by the McElroy Translation Company

800-531-9977

customerservice@mcelroytranslation.com

1

JAPANESE PATENT OFFICE  
PATENT JOURNAL (A)  
KOKAI PATENT APPLICATION NO. P2001-211106A

Int. Cl.<sup>7</sup>: H 04 B 3/46  
H 04 L 12/28  
29/14  
H 04 M 11/00  
H 04 Q 9/00  
H 04 L 11/00  
13/00

Filing No.: P2000-18847

Filing Date: January 27, 2000

Publication Date: August 3, 2001

No. of Claims: 3 (Total of 9 pages; OL)

Examination Request: Not filed

TRANSMISSION SYSTEM WITH ABNORMALITY MONITORING FUNCTION,  
TERMINAL DEVICE WITH ABNORMALITY MONITORING FUNCTION, AND  
RECORDING MEDIUM ON WHICH PROCESSING PROGRAM FOR TERMINAL DEVICE  
WITH ABNORMALITY MONITORING FUNCTION IS STORED

Inventor: Kazuhiko Kimijima  
Toshiba Corp., Fuchu Plant  
1 Toshiba-cho, Fuchu-shi, Tokyo

Applicant: 000003078  
Toshiba Corp.  
72 Horikawa-cho, Saiwai-ku,  
Kawasaki-shi, Kanagawa-ken

Agents: Hidekazu Miyoshi, patent attorney  
and 7 others

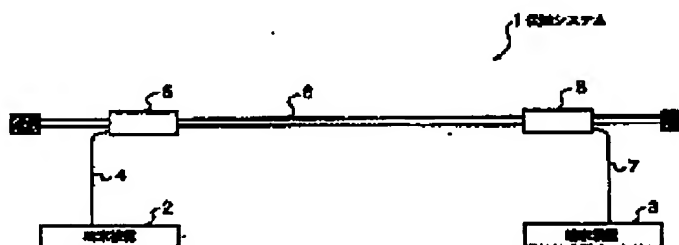
[There are no amendments to this patent.]

AbstractProblem

To provide a transmission system with an abnormality monitoring function that can detect abnormalities at each socket by transmitting monitoring data for each socket in a prescribed cycle and monitoring the transmission line, during socket communication carried out between terminal devices having TCP/IP protocol.

Means to solve

Transmission system (1) with an abnormality monitoring function of the present invention is a transmission system in which terminal devices having TCP/IP protocol are connected via a LAN; the system can detect abnormalities during socket communication carried out between the terminal devices. It is characterized in that terminal device (2) and terminal device (3) send and receive transmission data to and from each other, and also send and receive monitoring data for each socket, in a prescribed cycle, wherein an abnormality is determined to have occurred on a line if the monitoring data cannot be sent and received within a prescribed time, in which case, the line is closed, and the connection is re-established.



Key: 1 Transmission system  
2 Terminal device  
3 Terminal device

Claims

1. A transmission system with an abnormality function in which terminal devices having TCP/IP protocol are connected via a LAN and transmission data is sent and received to and from the terminal devices during socket communication,

characterized in that it comprises: a first terminal device, wherein the aforementioned transmission data is sent and monitoring data is also sent at a prescribed cycle to monitor

abnormalities for each socket, and if the aforementioned monitoring data cannot be transmitted within a prescribed time, the socket that was incapable of transmitting is closed and re-initialized, a transmission line by means of which the aforementioned transmission data and the aforementioned monitoring data transmitted by the first terminal device are transmitted, and a second terminal device, wherein the aforementioned transmission data and the aforementioned monitoring data transmitted over the transmission line are received, and if the aforementioned monitoring data is not received within a prescribed time, the socket incapable of reception is closed and re-initialized.

2. A terminal device having TCP/IP protocol, and having an abnormality monitoring function to monitor abnormalities during socket communication when it sends and receives transmission data to and from another such terminal device connected via a LAN,

characterized in that, when the aforementioned transmission data are transmitted to the aforementioned other terminal device, besides the transmission of the aforementioned transmission data monitoring data for monitoring abnormalities for each socket are also transmitted in a prescribed cycle, and if the aforementioned monitoring data cannot be transmitted within a prescribed time, the socket that was incapable of transmission is closed and re-initialized,

and in that when the aforementioned transmission data are received, the aforementioned other terminal device, besides the reception of aforementioned transmission data, monitoring data transmitted in a prescribed cycle are also received by the aforementioned other terminal device for each socket, and if the aforementioned monitoring data is not received within a prescribed time, the socket that was incapable of reception is closed and re-initialized.

3. A recording medium on which a processing program is stored for a terminal device having TCP/IP protocol and having an abnormality monitoring function to monitor abnormalities during socket communication when transmission data are sent to and received from another such terminal device connected via a LAN,

characterized in that it includes processes for transmitting the aforementioned transmission data, processes for transmitting monitoring data to monitor abnormalities for each socket in a prescribed cycle, and processes for initializing the socket that was incapable of transmission after it is closed if the aforementioned monitoring data cannot be transmitted within a prescribed time when the aforementioned transmission data are to be transmitted to the aforementioned other terminal device,

and in that it includes processes for receiving the aforementioned transmission data, processes for receiving the monitoring data transmitted in a prescribed cycle from the aforementioned other terminal device for each socket, and processes for re-initializing the socket that did not receive the aforementioned monitoring data after it is closed if the aforementioned

monitoring data is not received within a prescribed time when the aforementioned transmission data is to be received from the aforementioned other terminal device.

Detailed explanation of the invention

[0001]

Technical field of the invention

The present invention pertains to a transmission system that carries out socket communication between terminal devices having TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) protocol, and in particular pertains to a transmission system with an abnormality monitoring function, a terminal device with an abnormality monitoring function and a recording medium on which a processing program is stored for the terminal device with the abnormality monitoring function that can detect abnormalities at each socket by transmitting monitoring data for each socket in a prescribed cycle to detect abnormalities.

[0002]

Prior art

Previously, socket communication would have been performed by connecting terminal devices, such as PCs, PLCs (Programmable Logic Controller), workstations, etc., via Ethernet or another LAN (Local Area Network).

[0003]

As an example of such communication, an ordinary transmission system that would have previously been used between the pump site and the processing site in a water treatment plant will be explained based on Figure 4.

[0004]

As shown in Figure 4, conventional transmission system (101) comprises a PLC (104) connected to a monitoring unit (103) at processing site (102), a PLC (107) connected to a pump (106) at pump site (105), and a transmission line (108) that connects processing site (102) and pump site (105).

[0005]

Here, PLCs (104) and (107) have TCP/IP protocol and send and receive transmission data during socket communication. There are multiple sockets, and sockets that transmit digital data, analog data, pulse data, digital output, setting value output, etc. are available.

[0006]

Transmission line (108) is a transmission line that uses Ethernet or another LAN. With Ethernet in particular, PLCs (104) and (107) are connected via a transceiver cable, a transceiver and an Ethernet coaxial cable. They are also sometimes connected with an optical fiber cable installed in a drainage pipe through an ATM router.

[0007]

TCP transmission using this conventional transmission system will be explained based on flow charts.

[0008]

First, processing in PLC (104) on the transmission side will be explained based on the flow chart in Figure 5. On the transmission side, first, the socket used to transmit transmission data, from among the multiple sockets, is actively opened and the establishment of a connection on the receiving side is requested (S501). At this time, if the corresponding socket on the receiving side is not passively opened, a connection is not established, so that process control returns to step S501 and a connection continues to be requested. When the socket on the receiving side is passively opened, a connection is established (S502). Once a connection is established, if afterward there is transmission data, such as pump operating commands from an operator or the operating status of individual pieces of equipment, it can be transmitted at any time. Whether transmission data have been entered by an operator is determined (S503). Once transmission data have been entered, the transmission data are transmitted (S504). If it is determined at step S503 that no transmission data have been entered, or when the transmission data entered have been transmitted at step S504, whether an established connection is to be maintained is determined (S505). Here, to end the connection, the socket is closed (S506) and transmission is ended. To maintain an established connection, process control returns to step S503 and transmission is continued.

[0009]

Next, processing in PLC (107) on the receiving side will be explained based on the flow chart of Figure 6. On the receiving side, the socket to which data will be transmitted is passively opened and the establishment of a connection to PLC (104) on the transmission side is requested (S601). At this time, if the transmission side is not passively opened, no connection is established, so that process control returns to step S601 and establishment of a connection continues to be requested. When the transmission side is actively opened, a connection is established (S602). After a connection is established, whether transmission data are being transmitted is determined (S603). When transmission data are being transmitted, the transmission data are received (S604). If it is



determined at step S603 that no transmission data are being transmitted, or if transmission data have been received at step S604, whether a connection will remain established is determined (S605). To end the connection, the socket is closed (S606) and transmission is ended. To leave a connection established, process control returns to step S603 and transmission data continues to be received.

[0010]

Problems to be solved by the invention

However, with the conventional transmission system described above, when an abnormality, such as breakage of a cable on the transmission line or power disconnection of a terminal device occurs, it will not be possible for PLC (104) on the transmission side to transmit transmission data, and it will also not be possible for transmission data to be received by PLC (107) on the receiving side.

[0011]

However, regardless of the fact that an abnormality has occurred and transmission data cannot be sent and received, with transmission using TCP/IP protocol, once a connection has been normally established, the connection remains established and will not be cut off. Therefore, abnormalities cannot be detected by the PLCs (104) and (107), which are forced to behave as if transmission were happening in a normal environment. Since application software of PLCs (104) and (107) in particular is considered to be operating in a normal environment, it would not be possible to detect abnormalities. Therefore, in this situation, the operator cannot be aware of abnormalities until transmission data is actually transmitted, which constitutes a safety problem, in processing facilities in water treatment plants. For example, with communication between pump site (105) at a remote location and monitoring unit (103) at processing site (102), TCP/IP protocol transmission is often used to transmit operating signals for equipment, e.g., pumps, and the operating signals are generated when an operator enters commands for monitoring unit (103). However, the operator sometimes does not operate equipment for a long period of time, a day, e.g., and in such cases, the operator will first become aware of an abnormality when he attempts to actually operate the equipment after a long period of time has elapsed after a malfunction. If the operation at such times is urgent, for example, for the emergency shutdown of a pump, because the abnormality is only discovered at the time of operation, this results in a serious problem, such as during water shutoff or water supply stoppage, flooding by rainwater, flooding of the processing site, etc.

[0012]

In addition, PLCs (104) and (107) are also sometimes trapped in a non-responsive state in which they cannot operate. Because no recovery system is in place for such cases, this constitutes even greater safety problems.

[0013]

Another method for monitoring line abnormalities uses the Internet Control Message Protocol CMP ping command. The ping command is a command that verifies whether communication is being performed normally in ICMP.

[0014]

With the ping command, an echo request message is produced and transmitted from PLC (104) on the transmission side, and with PLC (107) on the receiving side, when the message is received, an echo reply message is returned. If the echo reply message can be received by PLC (104) on the transmission side, it can be confirmed that there are no line obstructions.

[0015]

However, in this case, a dedicated socket to monitor line obstructions is provided to monitor line obstructions, so that the occurrence of an obstruction that does not allow all sockets to operate normally, cannot be reliably detected with the method that uses the ping command, and if an abnormality occurs in a socket other than the monitoring socket, the abnormality cannot be detected with the method that uses the ping command.

[0016]

A method of monitoring circuits by transmitting data in a prescribed cycle with UDP protocol is also often used, but here, too, since a UDP monitoring socket is provided to monitor circuit abnormalities, if an abnormality occurs in a TCP socket and the UDP socket is transmitting normally, the TCP socket abnormality cannot be detected.

[0017]

Therefore, although a ping command or UDP protocol can be used to detect abnormalities in such situations as when an obstruction occurs in the entire line, an abnormality cannot be detected if it occurs in a socket other than the line monitoring socket.

[0018]

Moreover, when a line monitoring function is provided, and an abnormality occurs in the line monitoring socket, all socket operations are stopped, so that there is also the problem that the operation of even those sockets that are transmitting normally is also stopped.

[0019]

The present invention was devised in consideration of the aforementioned situation. Its objective is to provide a transmission system with an abnormality monitoring function and a terminal device with an abnormality monitoring function that can detect abnormalities for each socket by transmitting prescribed cycle monitoring data to each socket in a prescribed cycle to detect abnormalities for each socket, as well as a recording medium on which a processing program is stored in a terminal device with an abnormality monitoring function.

[0020]

Means to solve the problems

In order to realize the aforementioned objective, the transmission system with abnormality monitoring function which pertains to the invention as described in Claim 1 concerns a transmission system in which terminal devices having TCP/IP protocol are connected via a LAN, and has an abnormality monitoring function that monitors abnormalities when transmission data is sent and received to and from the terminal devices during socket communication. It is characterized in that it comprises a first terminal device that transmits the aforementioned transmission data and transmits monitoring data in a prescribed cycle in order to monitor abnormalities for each socket, and if the aforementioned monitoring data cannot be transmitted, and within a prescribed time, the socket that was incapable of transmission is closed and re-initialized, a transmission line by means of which the aforementioned transmission data and the aforementioned monitoring data transmitted by the first terminal device are transmitted; and a second terminal device that receives the aforementioned transmission data and the aforementioned monitoring data transmitted over the transmission line for each socket, and if the aforementioned monitoring data is not received within a prescribed time, the socket incapable of reception is closed and then initialized.

[0021]

In the invention as described in Claim 1, if monitoring data cannot be received within a prescribed time, it is determined that an abnormality has occurred, and the corresponding socket is closed and re-initialized, and it can be prevented that a connection remains established without the knowledge that an abnormality has occurred, and line abnormalities can be detected quickly.

[0022]

Because monitoring data for each socket is sent and received and abnormalities are monitored for each socket, it is not necessary to furnish a dedicated circuit for monitoring line obstructions, so that not only those abnormalities that disrupt the entire line, but also those that affect only one socket can be detected. In addition, when an abnormality occurs that affects only one socket, it is not necessary to stop the operation of the other sockets that are transmitting normally.

[0023]

The terminal device with an abnormality monitoring function which pertains to the invention as described in Claim 2 concerns a terminal device having TCP/IP protocol and an abnormality monitoring function that monitors abnormalities during socket communication when it sends and receives transmission data to and from another such terminal device connected via a LAN. It is characterized in that when the aforementioned transmission data are transmitted to the aforementioned other terminal device, besides the transmission of the aforementioned transmission data, monitoring data for monitoring abnormalities for each socket are also transmitted in a prescribed cycle, and if the aforementioned monitoring data cannot be transmitted within a prescribed time, the socket that was incapable of transmission is closed and re-initialized; and in that when the aforementioned transmission data are received by the aforementioned other terminal device, besides the reception of the aforementioned transmission data monitoring data transmitted in a prescribed cycle are also received by the aforementioned other terminal device for each socket, and if the aforementioned monitoring data is not received within a prescribed time, the socket that was incapable of reception is closed and then re-initialized.

[0024]

In the invention of Claim 2, it can be prevented that connections remain established without the knowledge that an abnormality has occurred, and line abnormalities can be detected quickly.

[0025]

It is also not necessary to furnish a dedicated socket to monitor line obstructions, and so that, not only those abnormalities that disrupt the operation of the entire line, but also those that affect only one socket can be detected. In addition, when an abnormality occurs that affects only one socket, it is not necessary to stop the operations of the other sockets that are transmitting normally.

10

[0026]

The recording medium on which a processing program is stored in a terminal device with an abnormality monitoring function which pertains to the invention as described in Claim 3 concerns a recording medium on which a processing program is stored in a terminal device having TCP/IP protocol and an abnormality monitoring function to monitor abnormalities during socket communication when transmission data are sent and received from another such terminal device connected via a LAN. It is characterized in that it includes processes for transmitting the aforementioned transmission data, processes for transmitting monitoring data to monitor abnormalities for each socket in a prescribed cycle, and processes for re-initializing the socket that was incapable of transmission after it is closed if the aforementioned monitoring data cannot be transmitted within a prescribed time when the aforementioned transmission data are to be transmitted to the aforementioned other terminal device; and in that it includes processes for receiving the aforementioned transmission data, processes for receiving the monitoring data transmitted in a prescribed cycle from the aforementioned other terminal device for each socket, and processes for re-initializing the socket that did not receive the aforementioned monitoring data after it is closed if the aforementioned monitoring data is not received within a prescribed time when the aforementioned transmission data is to be received from the aforementioned other terminal device.

[0027]

In the invention as described in Claim 3, it can be prevented that connections remain established without the knowledge that an abnormality has occurred, and line abnormalities can be detected quickly.

[0028]

It is also not necessary to furnish a dedicated socket to monitor line obstructions, so that not only those abnormalities that disrupt the entire line, but also those that affect only one socket can be detected. In addition, when an abnormality occurs that affects only one socket, it is not necessary to stop the operations of the other sockets that are transmitting normally.

[0029]

Embodiment of the invention

Below, an embodiment of a transmission system with an abnormality monitoring function pertaining to the present invention will be explained based on figures.

11

[0030]

As shown in Figure 1, in transmission system (1) with an abnormality monitoring function of the present invention, terminal device (2) on the transmission side and terminal device (3) on the receiving side are connected via a transmission line formed via Ethernet or another LAN (Local Area Network).

[0031]

Terminal device (2) on the transmission side is a PC or workstation, a PLC (Programmable Logic Controller) or another computer provided with TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) protocol. It is capable of socket communication and transmits transmission data via Ethernet or another LAN, and also transmits monitoring data for each socket in a prescribed cycle. There are multiple sockets. During transmission between a processing site and a pump site in a water treatment plant, for example, sockets that transmit digital data, analog data, pulse data, digital output, setting value output, etc. are available.

[0032]

Terminal device (3) on the receiving side is also a PC or workstation, a PLC or another computer having TCP/IP protocol, and is capable of socket communication. It receives transmission data via Ethernet or another LAN, and also receives monitoring data for each socket sent in a prescribed cycle.

[0033]

Here, terminal devices (2) and (3) include a computer system that includes a CPU for performing various types of processing and a storage means for storing processing commands, the commands for processing and restrictions on timing performed by terminal devices (2) and (3) are held in the storage means, and they are loaded into the CPU and executed as necessary.

[0034]

The transmission circuit that connects terminal device (2) on the transmission side and terminal device (3) on the receiving side is constituted with a LAN. Particularly when the LAN is Ethernet, terminal device (2) on the transmission side is connected to transceiver (5), which is connected to a transceiver cable (4) and to an Ethernet coaxial cable (6). On the receiving side, terminal device (3) is also connected in the same way to transceiver (8), which is connected to a transceiver cable (7) and to Ethernet coaxial cable (6). In addition, the transmission line could also be set up by using an ATM router in place of a transceiver and by using an optical fiber cable in place of an Ethernet coaxial cable.

[0035]

Next, data transmission and abnormality monitoring by the transmission system with the abnormality monitoring function of this embodiment will be explained based on the flow charts of Figures 2 and 3.

[0036]

First, processing by terminal device (2) on the transmission side will be explained based on the flow chart of Figure 2. On the transmission side, first, the socket that will transmit data, from among the multiple sockets, is actively-opened to request the establishment of a connection with the receiving side (S201) as initialization processing. At this time, if the corresponding socket on the receiving side is not passively opened, no connection is established, so that process control returns to step S201, and the establishment of a connection continues to be requested. When the socket on the receiving side is passively opened, a connection is established (S202). Once a connection is established, subsequently, if there is transmission data, such as pump operating commands from an operator or operating status signals for individual equipment, the data can be transmitted at any time. Then, whether transmission data have been entered by an operator is determined (S203). If transmission data has been entered, the transmission data are transmitted (S204). Then whether the transmission data have been transmitted to terminal device (3) on the receiving side is confirmed (S205). If it has been transmitted, whether a connection is to remain established is determined (S206). Here, to end the connection, the socket is closed (S207) and transmission ends.

[0037]

On the other hand, if no transmission data have yet been entered at step S203, when transmission data are not transmitted at step S205, or a connection remains established at step S206, monitoring data to determine that the line is normal is transmitted. The monitoring data is transmitted in a prescribed cycle, for example, 30-second intervals, so that whether the prescribed time (for example, 30 seconds) corresponding to this cycle has elapsed is determined (S208). If the prescribed time has elapsed, the monitoring data is transmitted (S209). Here, whether the monitoring data have been transmitted to terminal device (3) on the receiving side is confirmed (S210). If it has been transmitted, process control returns to step S203, and it is determined whether there are subsequent data, and transmission is continued. On the other hand, if the monitoring data have not been transmitted, the monitoring data continues to be transmitted for a prescribed time, for example, several minutes (S211), and when the monitoring data is transmitted in that period, the line is determined to be normal, process control returns to step S203, and



13

transmission is continued. If the monitoring data are not transmitted to the receiving side within a prescribed time, it is determined that an abnormality has occurred, the operator is notified of its occurrence, and the socket is closed (S213). Then, process control again returns to step S201, initialization is performed by actively opening the socket and re-requesting a connection, and the transmission of transmission data is again started.

[0038]

In this way, with the transmission system with an abnormality monitoring function of the present invention, when monitoring data are not received by the receiving side although the data continues to be transmitted for a prescribed time, an abnormality is determined to have occurred, the line is closed at one end, and a connection is again requested.

[0039]

Because a connection can thereby be prevented from remaining established despite the occurrence of an abnormality, abnormalities can be detected quickly. In addition, with transmission in a water treatment plant, the situation in which the operator is not aware of an abnormality until operating commands are input can be prevented.

[0040]

Next, processing by terminal device (3) on the receiving side will be explained based on the flow chart of Figure 3. On the receiving side, first, the socket to which transmission data will be transmitted is passively opened and the establishment of a connection at the transmission side is requested (S301) as initialization processing. At this time, if the corresponding socket on the transmission side is not actively opened, no connection is established, so process control returns to step S301, and a connection continues to be requested. Once the corresponding socket on the transmission side is actively opened, a connection is established (S302). When the connection is established, if subsequently there are transmission data, such as pump operating commands from the operator or operating status signals for individual equipment, the data can be transmitted to the receiving side at any time. Then, after a connection has been established, whether transmission data have been sent is determined (S303). When the transmission data have been sent, the transmission data is received (S304). After the transmission data is received, whether to continue the establishment of the connection is determined (S305). To end the connection, the socket is closed (S306) and transmission is ended.

14

[0041]

On the other hand, if the transmission data have not been sent at step S303, or if the connection remains established as step S305, monitoring data transmitted from terminal device (2) on the transmission side is received to determine that the line is normal. The monitoring data is transmitted in a prescribed cycle, for example, 30-second intervals, and whether the monitoring data have been received within a prescribed interval (for example, 30 seconds) is determined (S307). When the data have been received, process control returns to step S303, whether there are subsequent transmission data is determined, and transmission is continued. On the other hand, if the monitoring data is not received within a prescribed time interval, the system continues to wait for a prescribed time for the monitoring data to be transmitted, for example, several minutes (S308). Here, if the monitoring data is received, the line is determined to be normal, process control returns to step S303, and transmission is continued. If it is not received, it is determined that an abnormality has occurred, the operator is notified of its occurrence, and the socket is closed (S310). Then, process control again returns to step S301, initialization is performed by passively opening the socket and re-requesting a connection and reception of transmission data is re-started.

[0042]

In this way with the transmission system with an abnormality monitoring function of the present invention, an abnormality is determined to have occurred if monitoring data is not received within a prescribed time, the line is closed at one end, and a connection is again requested.

[0043]

Because a connection can thereby be prevented from remaining established despite the occurrence of an abnormality, abnormalities can be detected quickly.

[0044]

In addition, with the terminal device of the present invention, because monitoring data is transmitted to each socket to monitor abnormalities for each socket, even when an abnormality affects only one socket, the abnormality can be detected, and only the operation of the affected socket need be stopped.

[0045]

Therefore, stopping the operation of other sockets that are transmitting normally when only one is affected by an abnormality can be prevented.

15

[0046]

During communication between a pump site at a remote location and the processing site of a water treatment plant, the operator will no longer only first become aware of an abnormality when he attempts to operate the equipment, so that the emergency shutdown of a pump that has become inoperable will not be necessary, which would otherwise lead to serious situations such as water shutoff or water supply stoppage, flooding by rainwater, flooding of the processing site, etc.

[0047]

Moreover, the program for realizing processing by the above-mentioned terminal devices with an abnormality monitoring function can be stored on a recording medium, and processing by the above-mentioned terminal devices can be realized while the aforementioned program is executed and the computers are controlled by reading the program stored on the recording medium. Here, the aforementioned recording medium includes memory devices, magnetic disk devices, optical disk devices, or other devices on which a program can be stored.

[0048]

Effects of the invention

As explained above, with the transmission system with an abnormality monitoring function, the terminal device with an abnormality monitoring function, and the recording medium on which a processing program is stored in the terminal device with an abnormality monitoring function, monitoring data is sent and received in a predetermined cycle. If the monitoring data cannot be sent and received within a prescribed time, an abnormality is determined to have occurred, the corresponding socket is closed, and connection is again established. Therefore, it can be prevented that a connection remains established without the knowledge that an abnormality has occurred.

[0049]

Line abnormalities can be thereby detected quickly; unresponsive states in which the terminal device will not operate can be prevented.

[0050]

In addition, because monitoring data for each socket for monitoring abnormalities at each socket are sent and received, it is not necessary to furnish a dedicated socket for monitoring line obstructions, and even when an abnormality that affects only one socket occurs, that abnormality can be detected. Because abnormalities at each socket are monitored, when an abnormality occurs

that affects only one socket, it is not necessary to stop the operation of other sockets that are transmitting normally.

[0051]

When the transmission system of the present invention is used for communication between a pump site at a remote location and the processing site in a water treatment plant, the operator will no longer only first become aware of an abnormality when he attempts to operate the equipment, so that the emergency shutdown of a pump that has become inoperable will not be necessary, which otherwise would lead to the possibility of serious problems, such as water shutoff or water supply stoppage, flooding by rainwater, flooding of the processing site, etc.

#### Brief description of the figures

Figure 1 shows the constitution of an embodiment of a transmission system with an abnormality monitoring function based on the present invention.

Figure 2 is a flow chart for explaining processing by the terminal device on the transmission side in a transmission system with an abnormality monitoring function of the present invention.

Figure 3 is a flow chart for explaining processing by the terminal device on the receiving side of a transmission system with an abnormality monitoring function of the present invention.

Figure 4 is a block diagram for explaining transmission between a processing site and a pump site in a water treatment plant using a conventional transmission system.

Figure 5 is a flow chart for explaining processing by a terminal device on the transmission side in a conventional transmission system.

Figure 6 is a flow chart for explaining processing by a terminal device on the receiving side in a conventional transmission system.

#### Explanation of symbols

1, 101	Transmission system
2, 3	Terminal device
4, 7	Transceiver cable
5, 8	Transceiver
6	Ethernet coaxial cable
102	Processing site
103	Monitoring unit
104, 107	PLC
105	Pump site

17

106 Pump  
108 Transmission line

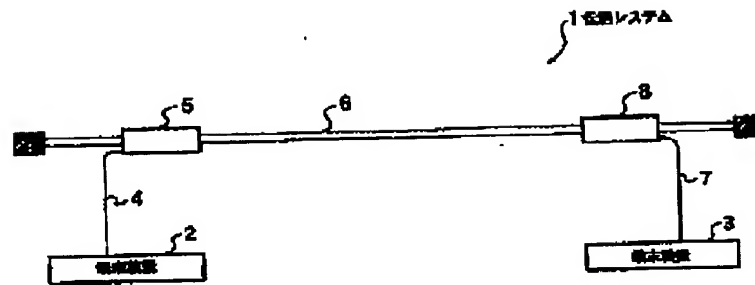


Figure 1

Key: 1 Transmission system  
2 Terminal device  
3 Terminal device

18

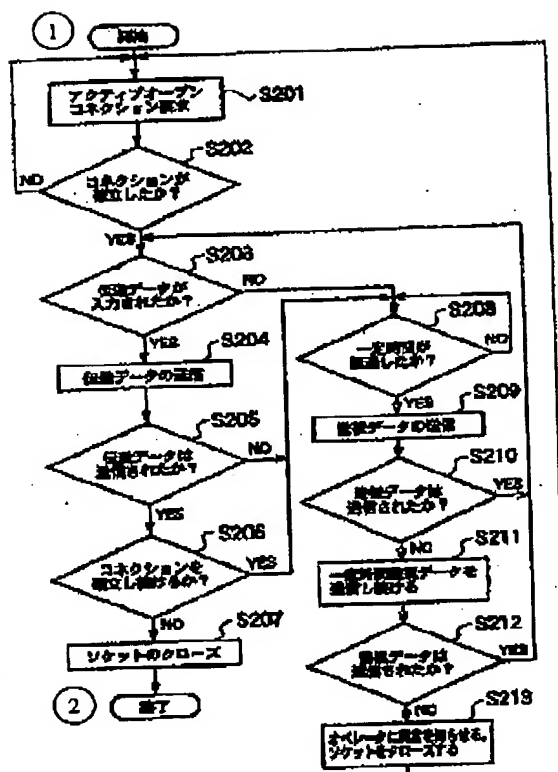


Figure 2

- Key:
- 1 Start
  - 2 End
  - S201 Active open Connection request
  - S202 Has connection been established?
  - S203 Have transmission data been entered?
  - S204 Transmission of transmission data
  - S205 Have transmission data been transmitted?
  - S206 Connection to remain established?
  - S207 Closing of socket
  - S208 Has prescribed time elapsed?
  - S209 Transmission of monitoring data
  - S210 Has monitoring data been transmitted?
  - S211 Monitoring data continues to be transmitted for a prescribed time
  - S212 Have monitoring data been transmitted?
  - S213 Operator is notified of abnormality, socket is closed

Key: 1 Start  
2 End  
S301 Passive open  
Connection request  
S302 Has connection been established?  
S303 Have transmission data been transmitted?  
S304 Reception of transmission data  
S305 Connection to remain established?  
S306 Closing of socket  
S307 Have monitoring data been received within the prescribed time interval?  
S308 Await for monitoring data for a prescribed time  
S309 Have monitoring data been received?  
S310 Operator is notified of abnormality, socket is closed



20

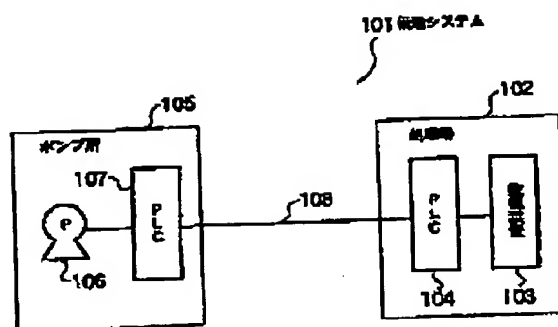


Figure 4

Key: 101 Transmission system  
 102 Processing site  
 103 Monitoring unit  
 105 Pump site

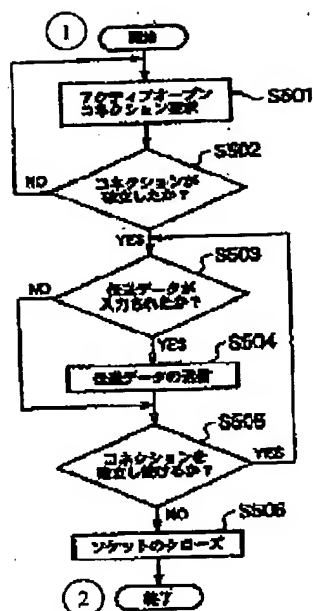


Figure 5

- Key: 1 Start  
 2 End  
 S501 Active open  
 Connection request  
 S502 Has connection been established?  
 S503 Have transmission data been entered?  
 S504 Transmission of transmission data  
 S505 Connection to remain established?  
 S506 Closing of socket

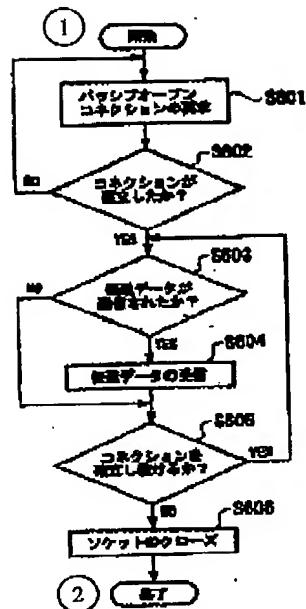


Figure 6

- Key: 1 Start  
 2 End  
 S601 Passive open  
 Connection request  
 S602 Has connection been established?  
 S603 Have transmission data been transmitted?  
 S604 Reception of transmission data  
 S605 Connection to remain established?  
 S606 Closing of socket